



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

Reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del
pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión, Manchay, Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Rafael Antonio León Saavedra (ORCID: 0000-0002-2288-9715)

ASESOR:

Mg. Susy Giovana Ramos Gallegos (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Inés, Nicolás y Rafito,
por el apoyo y la paciencia,
en este nuevo emprendimiento personal.

Agradecimiento

A Dios, por permitir que siga logrando mis metas,
a mis padres y a mis seres queridos que siempre me están apoyando,
a la Universidad César Vallejo y a los profesores de la escuela de Ingeniería Civil
que contribuyen con su asesoría al logro de esta investigación.

Página del Jurado



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

EL JURADO encargado de evaluar la **TESIS** presentada por

don(a) **León Saavedra, Rafael Antonio**

(Apellidos, Nombres)

Cuyo título es:

"Reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión, Manchay, Lima, 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....15..... (Número).....Quin p..... (Letras).

Los Olivos, **14** de diciembre del 2019

.....
PRÉSIDENTE

Dr. CANCHO ZUÑIGA, GERARDO

.....
SECRETARIO

Mg. MINAYAROSARIO, CARLOS D.

.....
VOCAL

Mg. RAMOS GALLEGOS, SUSY G.

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Declaratoria de Autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **LEÓN SAAVEDRA, Rafael Antonio** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

“Reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión, Manchay, Lima, 2019”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 14 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor LEÓN SAAVEDRA, Rafael Antonio	
DNI: 19188400	Firma 
ORCID: 0000-0002-2288-9715	



Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión, Manchay, Lima, 2019”, cuyo objetivo fue determinar la manera en que la implementación de un reforzamiento estructural reduce la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión en el centro poblado de Manchay, y que someto a vuestra consideración esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero civil.

Esta investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica la realidad problemática, los antecedentes y el marco teórico con respecto a las dos variables en estudio: vulnerabilidad sísmica y técnicas de reforzamiento estructural; en el segundo capítulo se muestra la metodología con que se realizara la investigación para evaluar la vulnerabilidad sísmica del pabellón B, en el tercer capítulo se detallan los resultados obtenidos a través de los instrumentos que hemos utilizado en la evaluación del pabellón B para ver su grado de vulnerabilidad. En el cuarto capítulo se explica la discusión con resultados propios y los resultados de los trabajos previos y marco teórico, y se plantea la solución estructural que refuerce el edificio y aminore la vulnerabilidad hallada. En el quinto capítulo se presenta las conclusiones de acuerdo con nuestras preguntas específicas dando soluciones. En el sexto capítulo se detallan las recomendaciones que se realiza de acuerdo con las conclusiones y resultados obtenidos de la investigación.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación	vi
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos previos	7
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	13
1.3.1. Los Sismos	13
1.3.2. Reforzamiento estructural.....	15
1.3.3. Técnicas de reforzamiento estructural	18
1.3.4. Diseño del reforzamiento estructural	19
1.3.5. Dimensiones de la variable Reforzamiento Estructural	26
1.3.6. Vulnerabilidad Sísmica	26
1.3.7. Metodologías para evaluar la vulnerabilidad sísmica	27
1.3.8. Método japonés de evaluación de la vulnerabilidad sísmica: El método Hirosawa	32
1.3.9. Análisis sísmico estático.....	36
1.3.10. Dimensiones de la variable Vulnerabilidad Sísmica.....	38
1.4. Formulación del problema.....	39
1.5. Justificación del estudio	39
1.6. Hipótesis.....	41
1.7. Objetivos	41
II. MÉTODO	43
2.1. Diseño, tipo y enfoque de la investigación	43
2.1.1. Diseño de la investigación	43
2.1.2. Tipo de investigación	43
2.1.3. Enfoque de la investigación.....	43
2.2. Operacionalización de las variables.....	44
2.2.1. Variable Independiente:.....	44
2.2.2. Variable Dependiente:	44
2.2.3. Matriz de operacionalización de Variables	45

2.3.	Población y muestra	46
2.3.1.	Población.....	46
2.3.2.	Muestra.....	46
2.4.	Técnicas e instrumentos; validez y confiabilidad	46
2.4.1.	Técnicas.....	46
2.4.2.	Instrumentos	47
2.4.3.	Validez y confiabilidad del instrumento	47
III.	RESULTADOS	48
3.1.	El Pabellón B.....	48
3.2.	Evaluación de la vulnerabilidad sísmica con el Método Hirosawa	53
3.3.	Análisis Sísmico Estático del Pabellón B - SIN REFORZAMIENTO	54
3.3.1.	Modelo Estructural del Pabellón B	54
3.3.2.	Análisis Sísmico Estático del Pabellón B – Sin Reforzamiento.....	57
3.4.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 01:.....	60
	Al aumentar la sección de los elementos en concreto se incrementará su resistencia y por lo tanto se reducirá la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B	60
3.4.1.	Modelo Estructural del Pabellón B	60
3.4.2.	Análisis Sísmico Estático Lineal del Pabellón B – Reforzado con aumento de sección ..	63
3.5.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 02:.....	66
	Al arriostrar con muros de corte los pórticos de la estructura se incrementará su rigidez y por lo tanto se reducirá la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B	66
3.5.1.	Modelo Estructural del Pabellón B	66
3.5.2.	Análisis Sísmico Estático Lineal del Pabellón B – Reforzado con muros de corte	69
3.6.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 03:.....	72
	Al arriostrar con elementos metálicos los pórticos de la estructura se incrementará su rigidez y en consecuencia se reducirá la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B	72
3.6.1.	Modelo Estructural del Pabellón B	72
3.6.2.	Análisis Sísmico Estático Lineal del Pabellón B – Reforzado con arriostres metálicos...	75
3.7.	HIPÓTESIS GENERAL:	78
	El reforzamiento con aumento de sección de elementos o arriostramiento de pórticos reduce la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B.....	78
IV.	DISCUSIÓN	81
	OBJETIVO GENERAL:	82
	Determinar de qué manera el reforzamiento estructural reduce la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B	82
	OBJETIVO ESPECÍFICO 01:	83
	Determinar de qué manera el reforzamiento con aumento de sección en concreto reduce la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B	83

OBJETIVO ESPECÍFICO 02:	84
Determinar de qué manera el reforzamiento con adición de muros de corte reduce la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B	84
OBJETIVO ESPECÍFICO 03:	85
Determinar de qué manera el reforzamiento con adición de arriostres metálicos reduce la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B.....	85
V. CONCLUSIONES	86
VI. RECOMENDACIONES	89
VII. REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	

Resumen

Esta investigación pretende determinar la técnica de reforzamiento estructural más adecuada para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión ubicada en el asentamiento humano Manchay, en el distrito de Pachacámac, en la provincia de Lima, en el año 2019. El diseño de investigación que se realizó es experimental, de enfoque cuantitativo y cualitativo, de tipo aplicada. En primer lugar, se evaluó el grado de vulnerabilidad del pabellón B para posteriormente proponer técnicas de reforzamiento estructural con el objetivo de reducirla. El pabellón B fue evaluado de forma cualitativa a través de inspección y calificación del grado de vulnerabilidad para luego ser analizadas de forma cuantitativa mediante modelamiento estructural en programas computacionales para hallar los esfuerzos internos ante cargas sísmicas y desplazamientos provocados por sismos. Además, fue evaluada la edificación con los requerimientos mínimos para una estructura de concreto armado de acuerdo con las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú mediante el empleo de métodos cualitativos y cuantitativos de detalle, mediante un análisis sísmico estático, que nos indican que el grado de vulnerabilidad del pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión del asentamiento humano Manchay del distrito de Pachacámac es alto. En conclusión, se propone evaluar y determinar diversas técnicas de reforzamiento estructural en los elementos más críticos, para evitar que ante un movimiento telúrico importante se ocasionen daños irreparables en este edificio esencial.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, reforzamiento estructural, análisis sísmico estático.

Abstract

This research aims to determine the most appropriate structural reinforcement technique to reduce the seismic vulnerability of Hall B of the IEP Sr. de la Ascensión located in the Manchay human settlement, in the Pachacámac district, in the province of Lima, in the year 2019. The research design that was carried out is experimental, of quantitative and qualitative approach, of applied type. First, the degree of vulnerability of Hall B was evaluated to subsequently propose structural reinforcement techniques with the aim of reducing it. Hall B was evaluated qualitatively through inspection and qualification of the degree of vulnerability and then quantitatively analyzed through structural modeling in computer programs to find internal efforts against seismic loads and caused displacements. by earthquakes In addition, the building was evaluated with the minimum requirements for a reinforced concrete structure in accordance with the regulations of the National Building Regulation of Peru through the use of qualitative and quantitative methods of detail, through a static seismic analysis, which They indicate that the degree of vulnerability of Hall B of the IEP Mr. of the Ascension of the Manchay human settlement of the Pachacámac district is high. In conclusion, it is proposed to evaluate and determine various structural reinforcement techniques in the most critical elements, to avoid irreparable damage to this essential building in an essential telluric movement.

Keywords: Seismic vulnerability, structural reinforcement, static seismic analysis.

Yo, **Mg Ing. Susy G. Ramos Gallegos**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

“Reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión, Manchay, Lima, 2019”

del (de la) estudiante **Rafael Antonio León Saavedra**

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha **Los Olivos 14 de diciembre del 2019**



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Mg Ing. Susy G. Ramos Gallegos

DNI: 09715409

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------